

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10285170 A**

(43) Date of publication of application: **23 . 10 . 98**

(51) Int. Cl.

H04L 12/28

H04Q 3/00

(21) Application number: **09085084**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(22) Date of filing: **03 . 04 . 97**

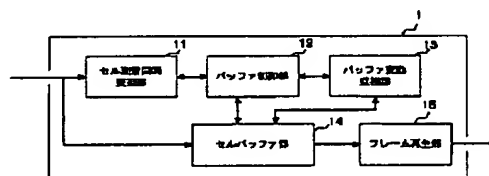
(72) Inventor: **BOSHI TOMONARI**

(54) **ATM CELL DELAY FLUCTUATION ABSORPTIVE BUFFER CONTROL METHOD** COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To change a delay time that is caused by a fluctuation absorptive buffer to an optimum value in accordance with the change of cell fluctuation which is brought about by the configuration change of a network and the increase and decrease of connections in an ATM cell delay fluctuation absorptive buffer control method.

SOLUTION: This control method is provided with a cell arrival interval supervising part 11, a buffer controlling part 12, a buffer fluctuation supervising part 13, a cell buffer part 14 and a frame reproducing part 15, and the part 12 performs read control of the part 14 based on a maximum cell arrival interval time information from the part 11 and a minimum cell accumulation number information in the part 14. In the case of increasing delay at such a time, a dummy cell that corresponds to the part 15 is read, and in the case of reducing delay, cells accumulated in the part 14 are discarded in order of an old cell and a newer cell is read.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-285170

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 3/00

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

H 0 4 Q 3/00

E

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-85084

(22) 出願日 平成9年(1997)4月3日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 傍士 智成

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

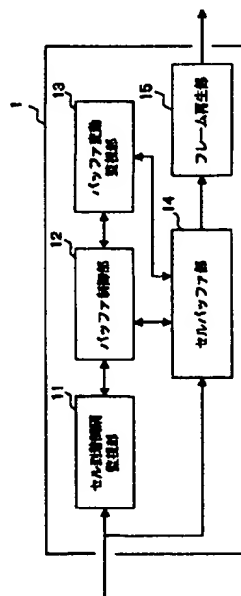
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 ATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ATMセルの遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法において、ネットワークの構成変更やコネクションの増減によるセル揺らぎの変化に応じて、揺らぎ吸収バッファによる遅延時間を最適な値に変更する。

【解決手段】 セル到着間隔監視部11と、バッファ制御部12と、バッファ変動監視部13と、セルバッファ部14とフレーム再生部15を備え、セル到着間隔監視部11からの最大のセル到着間隔時間の情報と、バッファ変動監視部13からのセルバッファ部14内の最低セル蓄積数の情報をもとに、バッファ制御部12がセルバッファ部14の読み出し制御を行う際、遅延を増加させるときは、フレーム再生部15に対応したダミーセルの読み出しを行い、遅延を減少させるときは、セルバッファ部14に蓄積されているセルを古いものから廃棄して、より新しいセルの読み出しを行うATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信セルを蓄積するセルバッファ部と、前記セルバッファ部の書き込み制御および読み出し制御を行うバッファ制御部と、前記セルバッファ部内のセルの蓄積変動を監視し記録するバッファ変動監視部と、前記セルバッファ部より読み出されたセルをフレームに再生するフレーム再生部を有するセルの分解・組立を行う受信側CLADのATMセルの遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法において、

受信したセルの到着間隔を監視し記録するセル到着間隔監視部を有し、前記バッファ制御部が、前記セル到着間隔監視部からの情報と、前記バッファ変動監視部からの情報を基に、セルバッファ部からの読み出し制御を行って、遅延揺らぎを吸収するセル数を変更する手順を有することを特徴とするATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。

【請求項2】 前記バッファ制御部が、記録された前記セル到着間隔監視部の最大セル到着間隔時間情報と、前記バッファ変動監視部に記録された前記セルバッファ部の最低蓄積セル数情報と前記セルバッファ部の蓄積セル数がある特定値まで下がったことの情報を受けて、セルバッファ部からの読み出し制御を行って、遅延揺らぎを吸収するセル数を変更する手順を有する請求項1記載のATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。

【請求項3】 前記バッファ制御部が、前記セルバッファ部の蓄積セル数がある特定値まで下がったことの情報を受けた場合に、セル到着間隔監視部からの最大セル到着間隔時間情報と、それまで設定されていたセルバッファ部の遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータをもとに、新しい前記パラメータを決定し、遅延揺らぎを吸収するセル数を増やす手順を有する請求項2記載のATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。

【請求項4】 前記バッファ制御部が、前記決定された新しいパラメータに基づいて、セルバッファ部から読み出されるセルをフレーム再生部の読み出しに対応してダミーセルに変更して送信することにより、その間、セルバッファ部への受信セルの蓄積を行って遅延揺らぎを吸収するセル数を増やす手順を有する請求項3記載のATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。

【請求項5】 前記バッファ制御部が、ある特定の時間毎に、あるいは、任意の時間に、遅延揺らぎを吸収するセル数の再計算の要求に応じて、前記バッファ変動監視部に記録されているセルバッファ部の最低蓄積セル数情報と、それまで設定されていた遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータとを利用して、新しいパラメータを決定し、遅延揺らぎを吸収するセル数を減らす手順を有する請求項2記載のATMセル

遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。

【請求項6】 前記バッファ制御部が、前記新しいパラメータに基づいて、セルバッファ部から読み出されるセルを、セルバッファ部に蓄積されているうち、より古い時刻に書き込まれたセルから、特定の数のセルを廃棄して、より新しいセルの読み出しを行うことで、遅延揺らぎを吸収するセル数を減らす手順を有する請求項5記載のATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。

10 【請求項7】 前記バッファ制御部が、前記セルバッファ部の蓄積セル数がある特定値までセルバッファ部内の蓄積セル数が下がったことの情報を受けた場合に、セル到着間隔監視部からの最大セル到着間隔時間情報と、それまで設定されていたセルバッファ部の遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータをもとに、新しい前記パラメータを決定し、遅延揺らぎを吸収するセル数を増やす手順と、ある特定の時間毎に、あるいは、任意の時間に、遅延揺らぎを吸収するセル数の再計算の要求に応じて、前記バッファ変動監視部に記録されているセルバッファ部の最低蓄積セル数情報と、それまで設定されていた遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータとを利用して、新しいパラメータを決定し、遅延揺らぎを吸収するセル数を減らす手順と、を有する請求項1または2記載のATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法。

20 【請求項8】 前記バッファ制御部が、前記セルバッファ部の蓄積セル数がある特定値まで下がったことの情報を受けた場合に、セル到着間隔監視部からの最大セル到着間隔時間情報と、それまで設定されていたセルバッファ部の遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータをもとに、新しい前記パラメータを決定する手順と、前記決定された新しいパラメータに基づいて、セルバッファ部から読み出されるセルをフレーム再生部の読み出しに対応してダミーセルに変更して送信することにより、その間、セルバッファ部への受信セルの蓄積を行って遅延揺らぎを吸収するセル数を増やす手順と、ある特定の時間毎に、あるいは、任意の時間に、遅延揺らぎを吸収するセル数の再計算の要求に応じて、前記バッファ変動監視部に記録されているセルバッファ部の最低蓄積セル数情報と、それまで設定されていた遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータとを利用して、新しいパラメータを決定する手順と、前記新しいパラメータに基づいて、セルバッファ部から読み出されるセルを、セルバッファ部に蓄積されているうち、より古い時刻に書き込まれたセルから、特定の数のセルを廃棄して、より新しいセルの読み出しを行うことで、遅延揺らぎを吸収するセル数を減らす手順と、を有する請求項1または2記載のATMセル遅延揺らぎ

吸収バッファ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ATMセルの遅延揺らぎ吸収バッファ制御方式に関し、特にATMセルを受信してフレームの再組立を行う機能を持つCLAD部のATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法に関する。

【0002】

【従来技術】ATMネットワークにおいて、画像や音声などのリアルタイム信号の通信を行う場合、ATMセルをリアルタイム信号に再生する受信側のCLAD部は、ATMネットワークを通過して到着する際に発生するATMセルの遅延揺らぎを吸収するバッファの設置が必要である。

【0003】従来、この遅延揺らぎ吸収バッファの容量は、ネットワークを構成するノードのホップ数や、サービス品質（帯域、遅延、揺らぎの保証値）、さらにコネクション数を考慮して、バッファの最適なパラメータ（セル到着の揺らぎに関する補助変数）を予想し、設定する必要があった。あるいは、ネットワーク加入の顧客との契約により、その値を決定し設定していた。

【0004】例えば、図4に従来の受信側のCLAD（Cell Assembly and Disassembly）部4の一例を示す。受信側CLAD部4は、セルバッファ部41と、バッファ制御部42と、バッファ変動監視部43と、フレーム再生部44から構成されている。この受信側CLAD部4は、ネットワーク構成と、コネクション数と、送信側のCLAD部のATMセルの送信間隔Tの関係により、ATMセルの到着間隔時間を予想して、遅延揺らぎの吸収を確保するバッファ容量の大きさMDと、バッファからフレーム再生部へ送信開始する前に蓄積されるセル数TDの2つのパラメータが固定的に設定される。セルバッファ部41はフレーム再生部44への読み出し送信間隔Tが、送信側CLAD部のATMセルの読み出し送信間隔Tに一致し、バッファ容量MDが、その読み出し間隔T内で、連続して到着するセルの遅延揺らぎを吸収するために利用される。すなわち、セルバッファ部41はそのバッファのオーバーランを予防するために利用される。一方、送信開始前に蓄積されるセル数TDは、読み出し送信間隔Tよりも遅く到着するセルの遅延を吸収するために利用される。すなわち、セルバッファ部42はそのアンダーランを予防するために利用される。従って、セル数TDの大きさはCLAD部4における絶対遅延に依存する。また、セルバッファ部41は、フレーム再生部44に対して送信すべきATMセルが存在しない場合、つまり、アンダーラン状態になるとき、フレーム再生部44におけるリアルタイム信号の再生処理に支障がないようなダミーのATMセルを送信する。

【0005】また、特開平8-15095号公報は、そ

の本文に示されるように、個々のコネクションの確立時に、それぞれのコネクションの通信種別を判別することで、最適なセル遅延揺らぎ吸収のための待ち時間を算出し、その値によりバッファ容量を設定する手段を有し、もし、セルの到着が遅れたため、その設定値で吸収できなかった場合は、最後に到着したセルをダミーセルとして送信する手段がある。

【0006】一方、特開平4-179341号公報は、その本文に示されるように、セル遅延揺らぎの吸収幅を変更するとき、リアルタイムの信号を再生する際の音声の中断をなくし、迅速に最適な遅延揺らぎ吸収幅にする目的で、予め、ある程度の遅延揺らぎの吸収幅を設定し、実際に受信されるセルの到着時間と、送信側の論理的なセル送信時間を比較することで遅延揺らぎの吸収幅をバッファからのセルの読み出し間隔を変更することで、自動的に絶対遅延を大きな値に変更する手段がある。

【0007】また、特開平4-156025号公報は、その本文に示されるように、遅延揺らぎ吸収による遅延時間の増大を抑制するという目的で、ATMセルの到着遅延時間に注目して、ある遅延時間帯に入る受信セル数をカウントする複数の遅延分布カウンタを用意し、そのカウント値が0になるか否かを判定して、最適な遅延分布カウンタを選択することで遅延時間を決定し、メモリへの書き込みアドレスを再設定することで、遅延の変更を行う手段がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】第1の問題点は、ATMネットワークにおけるコネクションの増減や、ネットワーク構成の変更に対応して、迅速で最適なセル遅延揺らぎ吸収バッファの容量設定ができないことである。

【0009】その理由は、ATMセルの遅延揺らぎ特性に対し、従来の方式は、はじめから、固定的な遅延揺らぎを吸収するセル数の設定を行う方式であり、変化に対応する能力がなく、また、リアルタイム信号のデータ飛びを予防することに着目して、遅延揺らぎを吸収するセル数を自動的に増加させる方式のため、遅延揺らぎを吸収するセル数を減少させる仕組み、つまり、遅延を減少させるための仕組みがなく、あるいは、複数の遅延分布の解析を行った結果から最適なバッファ容量の設定を行うため、解析結果が分かるまで遅延揺らぎ吸収バッファ容量の設定ができないため等である。

【0010】第2の問題点は、遅延揺らぎ吸収バッファが、アンダーランを防止するため、遅延揺らぎを吸収するセル数を増加、すなわち、遅延を増加させる際、不定のセルが読み出されてしまう点である。その理由は、遅延揺らぎ吸収バッファの制御によって行われる遅延制御が、書き込みアドレスの再設定に対してのみ注目し、読み出しに対する制御を行っていないためである。

【0011】第3の問題点は、遅延揺らぎ吸収バッファ

の制御において行われる自動的な遅延制御が、ユーザのコネクションの安定のために、遅延の増加のみを望む場合にそれに対応することができないという点である。その理由は、遅延制御の増減を区別することなく、同じ手段で最適な遅延時間に自動設定するためである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法は、受信セルを蓄積するセルバッファ部と、セルバッファ部の書き込み制御および読み出し制御を行うバッファ制御部と、前記セルバッファ部内のセルの蓄積変動を監視し記録するバッファ変動監視部と、前記セルバッファ部より読み出されたセルをフレームに再生するフレーム再生部を有するセルの分解・組立を行う受信側CLADのATMセル遅延揺らぎ吸収バッファ制御方法において、受信したセルの到着間隔を監視し記録するセル到着間隔監視部を有し、前記バッファ制御部が、前記セル到着間隔監視部からの情報と、前記バッファ変動監視部からの情報を基に、セルバッファ部からの読み出し制御を行って、遅延揺らぎを吸収するセル数を変更する手順を有することを特徴とする。

【0013】また、前記バッファ制御部は、記録された前記セル到着間隔監視部の最大セル到着間隔時間情報と、前記バッファ変動監視部に記録された前記セルバッファ部の最低蓄積セル数情報と前記セルバッファ部の蓄積セル数がある特定値まで下がったことの情報を受けて、セルバッファ部からの読み出し制御を行って、遅延揺らぎを吸収するセル数を変更する手順を有する。

【0014】また、前記バッファ制御部は、前記セルバッファ部の蓄積セル数がある特定値までセルバッファ部内の蓄積セル数が下がったことの情報を受けた場合に、セル到着間隔監視部からの最大セル到着間隔時間情報と、それまで設定されていたセルバッファ部の遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータをもとに、新しい前記パラメータを決定し、遅延揺らぎを吸収するセル数を増やす手順を有する。

【0015】更に、前記バッファ制御部は、前記決定された新しいパラメータに基づいて、セルバッファ部から読み出されるセルをフレーム再生部の読み出しに対応してダミーセルに変更して送信することにより、その間、セルバッファ部への受信セルの蓄積を行って遅延揺らぎを吸収するセル数を増やす手順を有する。

【0016】更にまた、前記バッファ制御部は、ある特定の時間毎に、あるいは、任意の時間に、遅延揺らぎを吸収するセル数の再計算の要求に応じて、前記バッファ変動監視部に記録されているセルバッファ部の最低蓄積セル数情報と、それまで設定されていた遅延揺らぎを吸収するセル数を決定するパラメータとを利用して、新しいパラメータを決定し、遅延揺らぎを吸収するセル数を減らす手順を有する。

【0017】また、バッファ制御部は、前記新しいパラ

メータに基づいて、セルバッファ部から読み出されるセルを、セルバッファ部に蓄積されているうち、より古い時刻に書き込まれたセルから、特定の数のセルを廃棄して、より新しいセルの読み出しを行うことで、遅延揺らぎを吸収するセル数を減らす手順を有する。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の遅延揺らぎ吸収バッファ制御方式は、従来から受信側CLAD部を構成する、セルバッファ部と、セルバッファ部の変動を監視するバッファ変動監視部と、フレーム再生部に対してセル到着間隔を監視するセル到着監視部を新たに用意し、更に、セル到着間隔監視部には最大のセル到着間隔時間を記録する機能と、バッファ変動監視部にはセルバッファ部の最低蓄積セル数を記録する機能を設け、それらから得られる情報によりセルバッファ部の読み出し制御を行うバッファ制御部を有する。

【0019】また、本発明では、セルバッファ部からの読み出し制御において、セルバッファ部での遅延を減少させる時は、セルバッファ部に蓄積されているセルを古いものから廃棄して、より新しいセルの読み出しを行い、一方、遅延を増加させる時は、フレーム再生部に対応したダミーセルの読み出しを行う機能を有している。

【0020】次に、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明を示す第1の実施の形態である。本発明は、特に受信側のCLAD部1に関係し、到着したセルの間隔を監視するセル到着間隔監視部11と、到着したセルを蓄積するセルバッファ部14と、セルバッファ部14に蓄積されているセルの量を監視するバッファ変動監視部13と、セルバッファ部14の書き込みおよび読み出し制御を行うバッファ制御部12と、セルバッファ部14から出力されたATMセルをリアルタイム信号に変換するフレーム再生部15から構成されている。

【0021】本発明は、リアルタイム信号におけるコネクション毎に用意されたATMセルの遅延揺らぎ吸収バッファに関する2つのパラメータが関係する。1つは、セルバッファ部14からフレーム再生部15へ読み出される送信間隔Tに対して、遅く到着するセルを吸収するためのパラメータTD、すなわち、セルバッファ部14からフレーム再生部15へ送信開始する前に蓄積されるセル数(TD)である。セルバッファ部14は、その内部にATMセルが存在しない場合に、有効なセルを送出することができない。その状態、すなわち、セルバッファ部14のアンダーランを回避するために、セルバッファ部14からATMセルを送出開始する前に、一度、セルバッファ部14に到着したセルを数セル蓄積してから送信を開始する。この蓄積されるセル数が、このパラメータTDによって決定される。従って、CLAD部1における絶対遅延は、TDの大きさに依存して大きくなる。

【0022】もう一つは、セル読み出し送信間隔T内で、連続して到着するセルを吸収するために利用されるパラメータMDである。すなわち、セルバッファ部14の読み出し送信間隔Tより早く到着するセルに対し、セルバッファ部14のオーバーランを予防するために確保されるセルバッファのバッファ容量(MD)である。コネクション毎に必要なセルバッファ部14の割当バッファ容量は、実際のネットワーク構成や、装置規模に依存して制限される。

【0023】本発明では、この2つのパラメータのうち、コネクション毎に、セルバッファ部14の読み出し送信間隔Tよりも遅く到着するセルを保証するためのパラメータTDを適切な値に制御して、受信側CLAD部での遅延の抑制を行うことを目的とする。

【0024】次に、本発明の1つの実施形態を構成する各ブロックの動作を説明する。まず、本発明は、TDを制御するために、予め、TDの再計算に利用されるTD下限許容値(LTD)と、MDと、TDの最適化を自動的に行うための周期Tsと、セルバッファ部14の読み出し送信間隔Tを必要とする。

【0025】バッファ変動監視部13は、コネクション毎に、MDで割当られたセルバッファ部14内のセルの蓄積の変動を監視し、セルバッファ内の蓄積セル数に関係する情報をバッファ制御部12に通知する能力を有する。その情報は、セルバッファ部14内のATMセルの有無の情報と、MDで割り当てたセルバッファ部14のセル蓄積が限界であることを示す情報と、セルバッファ部14内の蓄積セル数がTD下限許容値(LTD)以下か否かを示す情報と、セルバッファ部14の蓄積セル数の最小値の情報Cminである。

【0026】セル到着間隔監視部11は、受信セルの到着間隔時間を監視する機能を有し、バッファ制御部12に対して、セル到着間隔の最大時間Tmaxを通知する。この値の初期値は0であり、バッファ制御部12の指示で、0にリセットされる。

【0027】セルバッファ部14は、確立されているコネクション毎に対して、セルヘッダの識別子(VPI/VC I)を区別して、到着したタイミングでセルを蓄積する。また、一方では、フレーム再生部15の読み出し送信間隔Tのタイミングで、蓄積されたセルの送出を行う機能を有している。また、バッファ制御部12の指示により、セルバッファ部14から読み出されるセルをダミーのセルとして送信する機能を有する。*

$$TDn = T_{max} (TD1, TD2) \dots \dots \dots (1)$$

$$TD1 = LTD + |T_{max} / T|$$

$$TD2 = mTDb \quad (mは1より大きい定数)$$

|Tmax / T|は、最大のセル到着間隔Tmaxにおいて、セルバッファ部14から読み出されるセル数を意味する。また、TDbは、TDが再計算される前のTDの値であり、mはTDの増加の割合を決定する定数で、シ

*【0028】バッファ制御部12は、セルバッファ部14へのセルの書き込み/読み出しの許可制御と、セルバッファ部14中のセルの蓄積量の制御を行う。特に、セルバッファ部14の蓄積セル数の制御は、TDを変更することで行われ、その動作の起動は、まず、最初の立ち上げ動作時、バッファ変動監視部13からセルバッファ部14のセルの蓄積量が、LTDと一致した場合、あるいは、TDの最適化が指示された場合にTDの再計算を開始する。なお、TDの再計算の指示は、定期的に自動開始するか、あるいは、ネットワーク保守者や利用者からの要求で行われる。

【0029】最初の立ち上げ動作時において、バッファ制御部12は、TDとCminをLTDと同じ値に設定する。次に、バッファ制御部12は、セルバッファ部14のセル蓄積量が(TD+1)の値になるまでセルを蓄積する。その間、セルバッファ部14からのセルの出力を、ダミーセルの出力モードに変更し、(TD+1)の値まで蓄積されたならば、ダミーセル出力モードを解除し、蓄積された有効なセルの送信を開始する。

20 【0030】もし、セルバッファ部14の蓄積セル数がLTDと一致した場合、バッファ制御部12は、セルバッファ部14からのセルの出力を、ダミーセルの出力モードに変更し、ダミーセルの出力モードの期間中、セルバッファ部14の読み出しのタイミングで、ダミーセルを送出する。更に、バッファ制御部12は、ダミーセルの出力モードに入ってから、セルバッファ部14に初めてセルが入力された時点で、セル到着間隔監視部11からの最大セル到着間隔Tmaxと、セルバッファ部14の読み出し送信間隔Tを利用してTDの再計算を行う。その結果、求められたTD(TDn)について、バッファ制御部12は、(TDn+1)個になるまで、セルバッファ部14にセルを蓄積する。そして、(TDn+1)個のセルが蓄積されたならば、ダミーセルの出力モードを解除し、セルバッファ部14の読み出しタイミングで蓄積された有効なセルの転送を開始する。さらに、ダミーセルの出力モードが解除されたとき、Tmaxは0に戻されてセル到着間隔監視部11で再計算が開始され、バッファ変動監視部13において、Cminは、TDと同じ値が設定される。

30 【0031】以下にTDを求めるために利用される計算式の一例を以下に示す。

【0032】

ステムの構築条件において任意に決定される。

【0033】この処理において、セルバッファ部14の蓄積セル数がLTDと一致した場合、新たに設定されるTDは、必ず再計算される前のTDより大きな値が設定されることになる。

50 【0034】一方、TDの再計算の指示が行われた場

合、バッファ制御部12は、設定されているTDと、セルバッファ部14の最低セル蓄積数Cminをもとに、新しいTDを決定する。もし、計算で求めたTDが、それまで設定されていたTDより小さいなら、TDの値を、新しいTDとして採用する。このとき、バッファ制御部12は、セルバッファ部14のセル蓄積量を新しいTDに変更するために、それまで設定されていたTDと新しいTDとの差分を求め、セルバッファ部14に含まれているセルのうち、(差分のセル数-1)個のセルを古いセルから廃棄して、より新しいセルの読み出しが行われ*10

$$TDn1 = TDb - (Cmin - LTD) + 1 \dots \dots \dots (2)$$

(TDb = これまで設定されていたTD)

TDb > TDn1ならば、

TD = TDn1

TDb ≤ TDn1ならば、

TD = TDb

図2は、バッファの蓄積量がLTD以下になったときの、本発明における動作例を示したものである。(a)は、セルバッファ部14に書き込まれるセルのタイミングの様子を示し、(b)は、セルバッファ部14から読み出されるセルのタイミングの様子を示している。ここでは、黒丸は、セルバッファが受信したセルC1~C13のタイミングの様子を示し、白丸は、セルバッファ部14から送出されるダミーセルD1~D5のタイミングの様子を示している。(c)はセルバッファ部14の蓄積セル数を示し、本発明の動作の理解を容易にするために、セルバッファ部14からの読み出しタイミングに同期して示している。なお、(c)に示すCの値はセルバッファ部14からセルが読み出された後の蓄積セル数の値である。(d)は、TDの値の継続と変化後のTD値の様子を示している。(e)は、ダミーセル出力モードのフラグの状態を示し、HighとLowで表され、Highのとき、ダミーセル出力モードである。なお、LTD=3、m=2を初期値とし、セル読み出し時間間隔はTである。

【0037】まず、バッファ制御部12はTDを3にセットし、ダミーセル出力モードに入り、セルバッファ部14にセルが4個蓄積するまで、セルバッファ部14から蓄積したセルの読み出しを行わない。そのかわり、バッファ制御部12は、セルバッファ部14の読み出し周期毎にダミーセルD1を出力する。そして、セルバッファ部14にセルC4が書き込まれた時点で、ダミーセル出力モードを解除(21)し、セルバッファ部14の読み出しタイミングでセルC1が読み出される。

【0038】そして、セルバッファ部14のセル蓄積数がLTDと同じ、すなわち、C=3となったならば、バッファ変動監視部はその通知を行い、これを受けたバッファ制御部12は、直ちにダミーセル出力モードに移行(22)し、次のセルバッファ部14に書き込まれるセルの受信待ちを行う。そして、セルC8が書き込まれた

*るように設定する。なお、この処理の完了と同時にTmaxは0に戻され、セル到着間隔監視部11で再計算が開始され、バッファ変動監視部13において、Cminは、再計算されたTDと同じ値に設定される。また、それまで設定されていたTDと計算されたTDが等しいか、あるいは、計算されたTDの方が大きい場合は、バッファ制御部12はそのまま何も行わない。

【0035】以下にTDを求めるために利用される計算式の一例を以下に示す。

【0036】

時点(23)で、TDの再計算を行う。図2の場合、Tmaxは、セルC7とセルC8の間隔3.5Tであることから、上述の計算式(1)に代入すると、

$$TD1 = LTD + |Tmax / T| = 3 + |3.5T / T| = 7$$

$$TD2 = 2TDn = 2 \times 3 = 6 \text{ より、}$$

$$TD = Tmax (TD1, TD2) = 7$$

TD=7を得る。次に、バッファ制御部12は、セルバッファ部14のセルの蓄積数が8セルになるまで、セルバッファ部14に蓄積されているセルの読み出しを行わない。そのかわり、ダミーセルD2~D5の読み出しを行う。そして、セルC12まで受信することで、セルバッファ部14の蓄積セル数が(TD+1)と一致することを確認したならば、バッファ制御部12は、ダミーセル出力モードを解除(24)し、セルバッファ部14に蓄積されているセルの読み出しを許可し、TDの変更によるセルバッファ部14の制御を完了する。その際、Tmaxは0にリセットされ、CminはTDの値に設定される。そして、セルバッファ部14の読み出しタイミングにおいて、セルC5が読み出される。従って、4セル分の遅延時間、4T時間増加させTD=7とすることで、遅延揺らぎを吸収するセル数を増加させたことになる。

【0040】図3は、TDの再計算を行うときの動作例を説明したものである。(a)は、セルバッファ部14に書き込まれるセルのタイミングの様子を示し、(b)は、セルバッファ部14から読み出されるセルのタイミングの様子を示している。(c)はセルバッファ部14の蓄積セル数を示し、本発明の動作の理解を容易にするために、セルバッファ部14からの読み出しタイミングに同期して示している。なお、(c)の値はセルバッファ部14からセルが読み出された後の蓄積セル数の値である。(d)は、TDの値の継続と変化後のTDの値の様子を示している。なお、LTD=3、Cmin=8を初期値とし、セル読み出し送信間隔をT、TD再計算前において、TD=12である。

【0041】まず、図3において、バッファ制御部12がTD再計算の指示(31)を受けると、直ちにTDの再計算を開始する。よって、上述の計算式(2)より、 $TDn1 = TDb - (Cmin - LTD) + 1 = 12 - (8$

-3)+1=8

TDb > TDn1であるから、TD=TDn1=8である。よって、バッファ制御部12は、TD=8の設定を有効にするために、TDb-TD-1=3であることから、セルバッファ部14に含まれているセルを、古いものから3個廃棄する。つまり、C7~C9のセルを廃棄し、C10からの読み出しが行われるように読み出しの制御を行う。従って、TDが12から8に変更されたことで、セルバッファ部14での遅延が、3セル分の遅延時間、すなわち、3T時間の遅延時間の減少となり、遅延揺らぎを吸収するセル数を減少させたことになる。

【0042】

【発明の効果】第1の効果は、遅延揺らぎ吸収バッファで遅延を決定するためのパラメータの計算を不要にし、迅速に最適なバッファのパラメータ設定を可能にしたことである。その理由は、セルの到着間隔の監視と、セルバッファの変動を常時監視して設定の変更要求があった場合に、それらの監視情報をパラメータ決定に利用しているためである。

【0043】第2の効果は、遅延揺らぎ吸収バッファの遅延の増減を、ネットワーク構成の変更や、コネクション数の増減に伴う、セル遅延揺らぎ変動に応じて、自動で対応することを可能としたことである。その理由は、第1の効果での理由と同じである。

【0044】第3の効果は、ユーザがセル廃棄の無い安定した状態を望むとき、遅延の増加を重視したバッファ制御を可能としたことである。その理由は、遅延を増加させる手段と遅延を減少させる手段の起動の仕方を分離することによって、遅延を減少させる手段を停止させてネットワーク管理者が要求するときに起動するか、あるいは、その起動周期を長くすることを可能にしたためである。

【0045】第4の効果は、遅延揺らぎ吸収バッファにおける遅延を増加させるとき、不定のセルではなく、フ

レーム再生部が認識可能なセルを送信することを可能にしたことである。その理由は、遅延を増加させる時に、バッファ制御部が、セルバッファ部からの読み出しにおいて、セルバッファ部に書き込まれたセルとは異なるフレーム再生部が認識可能なダミーセルを転送するからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の遅延揺らぎ吸収バッファ制御方式の実施形態を示す受信側CLAD部の構成図である。

【図2】本発明の遅延揺らぎ吸収バッファ制御方式において、遅延揺らぎの吸収量を増加させたときの動作の説明図である。

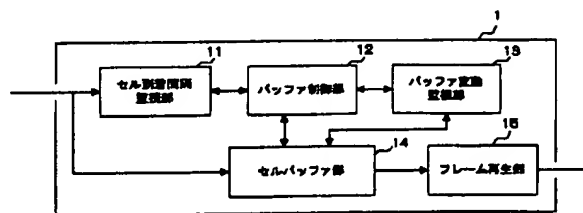
【図3】本発明の遅延揺らぎ吸収バッファ制御方式において、遅延揺らぎの吸収量を減少させたときの動作の説明図である。

【図4】従来の遅延揺らぎ吸収バッファ制御方式を説明する受信側CLAD部の構成図である。

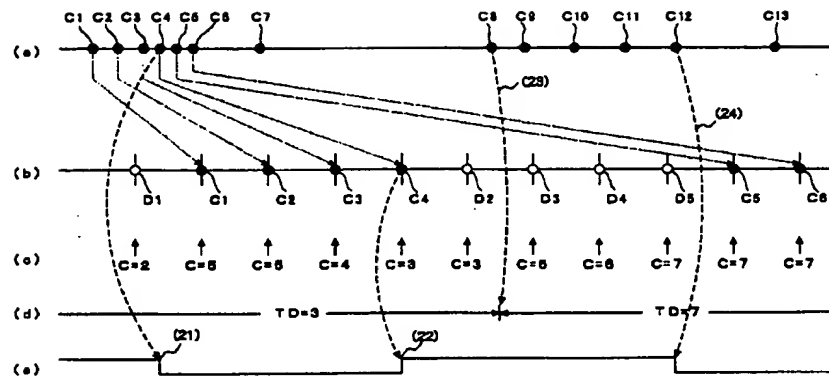
【符号の説明】

- 1 受信側CLAD部
- 11 セル到着間隔監視部
- 12 バッファ制御部
- 13 バッファ変動監視部
- 14 セルバッファ部
- 15 フレーム再生部
- 21~24 セルの到着と動作の関係を示す矢印
- 31 TDの再計算の指示が発生した時点
- 4 受信側CLAD部
- 41 セルバッファ部
- 42 バッファ制御部
- 43 バッファ変動監視部
- 44 フレーム再生部
- C1~C20 受信セル
- D1~D5 ダミーセル

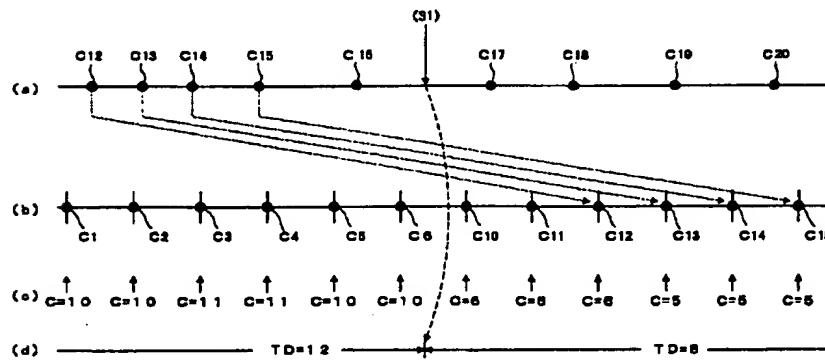
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

